

Rec'd PCT/PTO 11 MAR 2005

PCT/JP 2004/008518

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.06.2004 ~~XX~~ 3

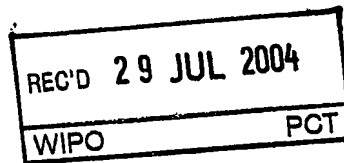
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 6月13日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-169619
[ST. 10/C]: [JP 2003-169619]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

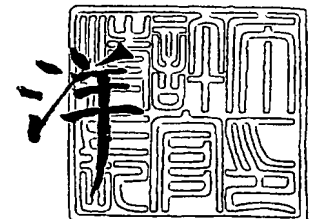


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特2004-3061093

【書類名】 特許願

【整理番号】 2033750085

【提出日】 平成15年 6月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 10/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 近藤 和也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 内田 真司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の送受光間距離を得られるように配置された 1 つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーと、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各受光部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較し、

前記複数の受光部のうち前記複数の受光部の個数より少ない個数の受光部における受光量が、その受光部に対応する前記基準値より少ない場合には、その受光部が異常と判断して、その受光部の要清掃の表示を行い、

前記複数の受光部の全ての受光部における受光量が、それらの受光部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記光源部が異常と判断して、前記光源部の要清掃の表示を行う動作確認部とを備えた、光式脂肪測定装置。

【請求項 2】 複数の送受光間距離を得られるように配置された 1 つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備え、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正する補正部を前記演算部は有する、光式脂肪測定装置。

【請求項 3】 複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び一つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーと、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各光源部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較し、

前記複数の光源部のうち前記複数の光源部の個数より少ない個数の光源部による受光量が、その光源部に対応する前記基準値より少ない場合には、その光源部が異常と判断して、その光源部の要清掃の表示を行い、

前記複数の光源部の全ての光源部による受光量が、それらの光源部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記受光部が異常と判断して、前記受光部の要清掃の表示を行う動作確認部とを備えた、光式脂肪測定装置。

【請求項 4】 複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び 1 つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備え、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正する補正部を前記演算部は有する、光式脂肪測定装置。

【請求項 5】 前記補正部は、前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれ

た光の受光量の比によって前記生体の測定値を補正する、請求項 2 記載の光式脂肪測定装置。

【請求項 6】 前記補正部は、前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量の比によって前記生体の測定値を補正する、請求項 4 記載の光式脂肪測定装置。

【請求項 7】 前記導光路は光を散乱する散乱体または光を吸収する吸収体である、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光式脂肪測定装置。

【請求項 8】 前記導光路の前記光源部および受光部に面しない外面に既定の反射率を持った反射層が設けられている、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光式脂肪測定装置。

【請求項 9】 前記導光路と、前記光源部および前記受光部とが面する部位に空間が設けられている、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光式脂肪測定装置。

【請求項 10】 前記保護カバーは、前記光源部及び前記受光部のある本体と回転軸によって接続されている請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光式脂肪測定装置。

【請求項 11】 複数の送受光間距離を得られるように配置された 1 つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各受光部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較するステップと、

前記複数の受光部のうち前記複数の受光部の個数より少ない個数の受光部にお

ける受光量が、その受光部に対応する前記基準値より少ない場合には、その受光部が異常と判断して、その受光部の要清掃の表示を行い、

前記複数の受光部の全ての受光部における受光量が、それらの受光部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記光源部が異常と判断して、前記光源部の要清掃の表示を行うステップとを備えた、光式脂肪測定方法。

【請求項 12】 複数の送受光間距離を得られるように配置された 1 つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正するステップを備えた、光式脂肪測定方法。

【請求項 13】 複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び一つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各光源部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較するステップと、

前記複数の光源部のうち前記複数の光源部の個数より少ない個数の光源部による受光量が、その光源部に対応する前記基準値より少ない場合には、その光源部

が異常と判断して、その光源部の要清掃の表示を行い、

前記複数の光源部の全ての光源部による受光量が、それらの光源部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記受光部が異常と判断して、前記受光部の要清掃の表示を行うステップとを備えた、光式脂肪測定方法。

【請求項 14】 複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び 1 つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正するステップを備えた、光式脂肪測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、皮下脂肪を光学的に測定することができる光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、近赤外光を用いて、生体表面に配置された光源から生体内部に入射した光のうち、生体内部で散乱、吸収されながら伝播して再び生体表面にあらわれた光を受光することで生体内部の皮下脂肪の厚みを測定する方法がある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

この方法は、皮膚上に、光源部及び受光部を一直線上に配置し、光源部から近赤外を発し、脂肪層の透過光を受光部で受光し、受光部での受光量を、受光量と

脂肪厚とのキャリブレーションカーブに適用して、脂肪厚を推定するものである。

。

【0 0 0 4】

筋肉、皮下脂肪では光の伝搬特性が大きく異なり、筋肉ではより吸収が強く、脂肪ではより散乱が強い。この特性の違いは 5 0 0 n m ~ 1 0 0 0 n m の波長の光で顕著である。そのため、光源より生体表面から入射した光は皮下脂肪厚が厚いほど皮下脂肪内で広がり、拡散により深さ方向だけでなく、横方向にも広がる。したがって、この横方向に広がり再び生体表面に出射した光は皮下脂肪が厚いほど増加する。したがってこの光を受光部で受光することにより皮下脂肪の厚みおよび量が測定できる。

【0 0 0 5】

また、この方法では、複数の送受高間距離を得られるように、光源部および受光部を配置して、皮膚の色などの補正を行い精度の良い皮下脂肪厚の測定を可能としている。すなわち、受光部での受光量を求める際に、光源部に最も近い受光素子の受光量で、皮膚色差による各受光部の受光量を補正している。

【0 0 0 6】

ほかには、保護カバーに反射板を設けて基準となる体脂肪率のリファレンスデータとする方法が存在する（例えば、特許文献 2 参照。）。この方法は、装置の光源部及び受光部がある面に対して、保護カバーの反射板のある側の面が対向するように保護カバーを配置した後、光源部から発し、保護カバーの反射板で反射し、受光部に入射した光の受光量を計測し、その計測した受光量を体脂肪率のリファレンスデータとするものである。

【0 0 0 7】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 5 5 0 9 1 号公報

【特許文献 2】

特許第 2 6 4 8 3 7 7 号公報

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の脂肪測定装置においては、特許文献1の方法では光源、受光素子の感度が汚れなどによって低下している場合には測定精度が低下する。

【0009】

すなわち、使用している光源が人には見えにくい近赤外光なので、光源部の射出端が汚れて出力が著しく低下していても、使用者は気づかずに使用し精度が悪化するという課題があった。

【0010】

また、受光部が複数ある場合に、一部の受光部の入射端のみが汚れていた場合には、皮膚の補正が効かなくなり、測定精度が悪化した。

【0011】

また、従来の特許文献2の方法では、保護カバーにつけた反射板を用いているが、この校正では受光部と光源が近い場合もしくは同一送受光間距離にある場合には有効であるが異なる複数の送受光間距離を持つ測定系ではそれぞれの送受光間距離で、生体を計測した場合に信号レベルが指数関数的に変化するので、単純な既定の反射板の構成では指数関数的に変化する光量を再現するのは難しい。

【0012】

複数の送受光間距離を持つ場合として、例えば、皮膚上に、1つの光源部と複数の受光部とを一直線上に並べて測定を行う場合について説明する。この場合、光源部からより遠い受光部は、受光量がより弱くなる。すなわち、受光部における受光量は、光源部から受光部までの距離の指数関数で表される。従って、光源部からより遠くに配置されている受光部は、より微弱な光量を検出出来るように予め調整されている。

【0013】

ところが、特許文献2に記載されている、反射板をつけた保護カバーを1つの光源部及び複数の受光部に対向させて配置し、光源部から出て、反射板で反射した光を受光部で受光した場合、受光部における受光量は、どの受光部でもほぼ同じ程度の大きさになる。従って、光源部からより遠くに配置されている受光部では、入射する光量が大きすぎて、受光部が飽和してしまうことになる。このよう

に単純な反射板の構成では、指数関数的に変化する光量を再現することは難しい。
。

【0014】

そこで本発明は、上記課題を考慮し、光源、受光素子の感度チェックを行うことで、温度変化、経年変化による測定誤差を補正することが出来る光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法を提供することを目的とするものである。

【0015】

また、本発明は、上記課題を考慮し、光源や受光素子の汚れを検知して要清掃の表示をすることで、常に、高精度で再現性の良い脂肪計測が可能である光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法を提供することを目的とする。

【0016】

【発明を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、第1の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された1つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーと、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各受光部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較し、

前記複数の受光部のうち前記複数の受光部の個数より少ない個数の受光部における受光量が、その受光部に対応する前記基準値より少ない場合には、その受光部が異常と判断して、その受光部の要清掃の表示を行い、

前記複数の受光部の全ての受光部における受光量が、それらの受光部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記光源部が異常と判断して、前記光源部の要清掃の表示を行う動作確認部とを備えた、光式脂肪測定装置である。
。

【0017】

また、第2の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された1つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備え、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正する補正部を前記演算部は有する、光式脂肪測定装置である。

【0018】

また、第3の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び一つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーと、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各光源部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較し、

前記複数の光源部のうち前記複数の光源部の個数より少ない個数の光源部による受光量が、その光源部に対応する前記基準値より少ない場合には、その光源部が異常と判断して、その光源部の要清掃の表示を行い、

前記複数の光源部の全ての光源部による受光量が、それらの光源部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記受光部が異常と判断して、前記受光部の要清掃の表示を行う動作確認部とを備えた、光式脂肪測定装置である。

【0019】

また、第 4 の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び 1 つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備え、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正する補正部を前記演算部は有する、光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 0 】

また、第 5 の本発明は、前記補正部は、前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量の比によって前記生体の測定値を補正する、第 2 の本発明の光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 1 】

また、第 6 の本発明は、前記補正部は、前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量の比によって前記生体の測定値を補正する、第 4 の本発明の光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 2 】

また、第 7 の本発明は、前記導光路は光を散乱する散乱体または光を吸収する吸収体である、第 1 ～ 6 の本発明のいずれかの光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 3 】

また、第 8 の本発明は、前記導光路の前記光源部および受光部に面しない外面に既定の反射率を持った反射層が設けられている、第 1 ～ 6 の本発明のいずれか

の光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 4 】

また、第 9 の本発明は、前記導光路と、前記光源部および前記受光部とが面する部位に空間が設けられている、第 1 ～ 6 の本発明のいずれかの光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 5 】

また、第 1 0 の本発明は、前記保護カバーは、前記光源部及び前記受光部のある本体と回転軸によって接続されている第 1 ～ 6 の本発明のいずれかの光式脂肪測定装置である。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 1 の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された 1 つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各受光部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較するステップと、

前記複数の受光部のうち前記複数の受光部の個数より少ない個数の受光部における受光量が、その受光部に対応する前記基準値より少ない場合には、その受光部が異常と判断して、その受光部の要清掃の表示を行い、

前記複数の受光部の全ての受光部における受光量が、それらの受光部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記光源部が異常と判断して、前記光源部の要清掃の表示を行うステップとを備えた、光式脂肪測定方法である。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 2 の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された 1

つの光源部及び複数の受光部と、

前記光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記複数の受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、点灯された前記光源部から前記導光路によって前記複数の受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正するステップを備えた、光式脂肪測定方法である。

【0028】

また、第13の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び一つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量と、予め前記各光源部毎に求めておいた受光量の基準値とを比較するステップと、

前記複数の光源部のうち前記複数の光源部の個数より少ない個数の光源部による受光量が、その光源部に対応する前記基準値より少ない場合には、その光源部が異常と判断して、その光源部の要清掃の表示を行い、

前記複数の光源部の全ての光源部による受光量が、それらの光源部に対応する受光量の前記各基準値より少ない場合には、前記受光部が異常と判断して、前記受光部の要清掃の表示を行うステップとを備えた、光式脂肪測定方法である。

【0029】

また、第14の本発明は、複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部及び1つの受光部と、

単独に点灯された前記複数の光源部から射出され、生体内部を伝搬した後、前記受光部で受光された受光量に基づいて生体の脂肪量を算出する演算部と、

前記光源部及び前記受光部に対向して配置されることが出来る、既定の透過率を有する導光路を有する保護カバーとを備えた光式脂肪測定装置を用いて計測する光式脂肪測定方法であって、

前記保護カバーが前記光源部及び前記受光部に配置され、前記導光路が前記光源部及び前記受光部に対向して配置されている状態で、単独に点灯された前記複数の光源部から前記導光路によって前記受光部に導かれた光の受光量によって前記生体の測定値を補正するステップを備えた、光式脂肪測定装置である。

【0030】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態における光式脂肪測定装置は、複数の送受光間距離を得られるように配置された1つの光源部と複数の受光部を備え、各送受光間距離に対しての受光部での受光量から脂肪量を算出する光式脂肪測定装置において、遮光性のある保護カバーに既定の透過率を有した導光路を有しており、動作確認部が測定開始前に保護カバーがかぶった状態で、光源を点灯し、保護カバー内の導光路を伝搬して、複数の受光部で受光される受光量とあらかじめ基準として求めておいた規定値と比較して、一つの受光量のみが少ない場合にはこの受光部の異常を検知して、この受光部の要清掃の表示を行い、また、すべての受光部の受光量が少ない場合に、光源の異常を検知して、この光源の要清掃の表示を行うことで、使用者に異常と対策を知らせることができ、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0031】

また、補正部が測定開始前に保護カバーがかぶった状態で、光源を点灯し、保護カバー内の導光路を伝搬して、複数の受光部で受光される受光量の比から、温度変化および経年変化による複数の受光部の感度ばらつきによる測定値の悪化を補正し、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0032】

また、本発明の他の一実施の形態における光式脂肪測定装置は、複数の送受光間距離を得られるように配置された複数の光源部と1つの受光部を備え、各送受光間距離に対しての受光部での受光量から脂肪量を算出する光式脂肪測定装置において、遮光性のある保護カバーに既定の透過率を有した導光路を有し、動作確認部が各光源を単独で点灯し、導光路内を伝搬して、受光部へ入射した受光量をあらかじめ基準として求めておいた既定値と比較して、一つの光源での受光量のみが少ない場合にこの光源の異常を検知して、この光源の要清掃の表示を行い、また、すべての光源での受光量が少ない場合に、受光部の異常を検知して、この受光部の要清掃の表示を行うことで、使用者に異常と対策を知らせることができ、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0033】

また、補正部が測定開始前に保護カバーがかぶった状態で、各光源を単独で点灯し、保護カバー内の導光路を伝搬して、受光部へ入射した、複数の受光量の比から、温度変化および経年変化による複数の光源の出力ばらつき測定値を補正し、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0034】

さらに、導光路を散乱体とすることにより、散乱係数により光の伝搬は指数関数的に変化させることができる。そのため、受光部のゲインおよび光源の出力が、指数関数的に異なっても、動作確認や、補正の動作が可能となる。

【0035】

さらに、本発明の一実施の形態における光式脂肪測定装置において、導光路の外面の内、光源および受光部とが面しない面に既定の反射率を持った反射層を設けることで、導光路の伝搬率が増加し、導光路の体積を小型化することができ、ひいては装置全体を小型化することができる。

【0036】

さらに本発明の一実施の形態における光式脂肪測定装置において、導光路と光源部および受光部とが面する部位に空間を設けることで、光源および受光部が汚れていた場合に、その汚れが受光部に付着することを防ぎ、常に正常な動作確認

や補正が可能となる。

【0037】

さらに、遮光性の保護カバーが光源、受光部のある本体と回転軸によって接続されていることにより、生体を測定する場合に、はずした保護カバーが紛失する恐れがなくなる。

【0038】

以下、図面を用いて、本発明の光式皮下脂肪厚測定方法及びそれに用いる装置について詳細に説明する。

【0039】

(実施の形態1)

図1aは、本発明の実施の形態1における光式脂肪測定装置の構成図である。また、図1bは生体側から本実施の形態1における光式脂肪測定装置を見た図である。

【0040】

生体表面1に接する面に光源2と受光部3が設けられている。受光部3は計測用受光部4と補正用受光部5からなる。

【0041】

計測用受光部4と光源2との距離は38mmであり、補正用受光部5と光源2との距離は23mmである。光源2から出射する光の出射口は直径 ϕ 3mmであり、計測用受光部4及び補正用受光部5の光の入射口は直径 ϕ 3mmである。

【0042】

なお、計測用受光部4と光源2との距離は35mm～80mmの間であることが好ましく、補正用受光部5と光源2との距離は15mm～30mmであることが好ましい。

【0043】

生体表面1に本装置を接し、光源2が点灯したときに、補正用受光部5において補正用受光量 Y_1 が受光され、計測用受光部4において計測用受光量 Y_2 が受光される。計測用受光量 Y_2 を補正用受光量 Y_1 で割ったパラメータ Y_2/Y_1 と皮下脂肪6の厚みとの関係を図2に示す。図2において、黒丸が Y_2/Y_1 と

皮下脂肪 6 の厚みとの関係を示している。図 2 から明らかなように、 $Y2/Y1$ を用いることにより、皮膚 7 の影響を補正し、皮下脂肪 6 厚みを高精度に測定することができる。

【0044】

ここで、光源 2 は光源素子として中心波長が 680 nm の LED を用いている。

【0045】

なお、光源素子は中心波長が 500 nm ~ 1000 nm の、レーザーダイオードまたは LED などの光源素子であれば、脂肪と筋肉とで光伝搬特性の差が大きいので好ましい。

【0046】

さらに光源素子から光ファイバーなどの導光部品を用いて生体表面 1 まで光を導光する構成とすると、光源素子で発生した熱が生体表面に伝わらないので好ましい。

【0047】

受光部 3 は受光素子としてフォトダイオードを用いている。なお、受光素子は CdS などの光電変換素子でもよい。また、生体表面 1 から受光素子までを光ファイバーなどの導光部品を用いて光を導光する構成としても良い。

【0048】

演算部 8 では、図 2 の関係を用いて $Y2/Y1$ に基づき、皮下脂肪 6 の厚みを算出する。算出された皮下脂肪 6 の厚みは表示部 9 に表示され、通信部 10 を通して他の機器にデータとして送られる。

【0049】

また、入力部 11 から直接、または通信部 10 を通して他の機器から、身長、体重、年齢、性別、測定部位などのデータを入力することにより、皮下脂肪 6 の厚みと相関性のある体脂肪率を演算部 8 で計算し、表示部 9 に表示したり通信部 10 によって他の機器へデータを転送したりすることもできる。

【0050】

また、本実施の形態の光式脂肪測定装置は、光源 2 と受光部 3 とを覆うように

遮光性の保護カバー 13 を有している、保護カバー 13 内部には高密度ポリエチレン等の散乱体で形成された導光路 14 が配置されている。導光路の光源 2、受光部 3 と面する部位には図のようにくぼみ 15 がほどこされ、保護カバーが閉じたときに、光源 2 および受光部 3 と、導光路 14 とが密着しない構造となっている。このような構造とすることで、光源 2 および受光部 3 が汚れた場合にも導光路 14 は汚れずにすみ、常に正確に動作確認や補正が可能となる。

【0051】

次に本発明の動作確認部 16 および補正部 17 について説明する。

【0052】

動作確認部 16 は保護カバー 13 を取り付けた状態で、すなわち、図 3 に示すように保護カバー 13 が光源部 2 及び受光部 3 に配置され、導光路 14 が光源 2 及び受光部 3 に対向して配置されている状態で、光源 2 を点灯し、導光路 14 を伝搬して、受光部 3 で受光される各受光量とあらかじめ各受光部に対して基準として求めておいた規定値と比較する。

【0053】

すなわち、計測用受光部 4 の受光量と、計測用受光部 4 に対して基準として求めておいた既定値とを比較し、また、補正用受光部 5 の受光量と、補正用受光部 5 に対して基準として求めておいた既定値とを比較する。

【0054】

そして、一つの受光部における受光量のみが少ない場合にはその受光部が異常と判断して、この受光部の要清掃の表示を表示部 9 にて行う。また、すべての受光部における受光量が少ない場合に、光源 2 が異常と判断して、この光源 2 の要清掃の表示を表示部 9 にてを行うことで、使用者に異常と対策を知らせることができ、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0055】

補正部 17 は測定開始前に保護カバー 13 がかぶった状態で、すなわち、図 3 に示すように保護カバー 13 が光源 2 及び受光部 3 に配置され、導光路 14 が光源 2 及び受光部 3 に対向して配置されている状態で、光源 2 を点灯し、導光路 14 を伝搬して、補正用受光部 5 において補正用受光量 ($Y1'$) が受光され、計

測用受光部 4 において計測用受光量 (Y_2') が受光される。この受光量の比 Y_2' / Y_1' で生体測定時の受光量比である Y_2 / Y_1 を割ることで、温度変化および経年変化による計測用受光部 4 および補正用受光部 5 の感度ばらつきによる測定値の悪化を補正し、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0056】

また、図 3 のように保護カバーを本体 18 と回転軸 19 によって接続することで、脂肪の測定中に保護カバー 13 を紛失することもない。また、回転軸 19 の回転に連動してカバー 20 が導光路 14 を覆うことで、生体を測る場合に導光路 14 は装置の外側に現れないので、測定中に導光路 14 が汚れることなく、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0057】

また、導光路 14 の光源 2 および受光部 3 と面しない側にアルミなどでできた高反射率の反射層を設けることで、散乱体 14 が薄くても、導光路 14 の光の伝搬効率があがり、散乱体 14 を薄く小さくできるので、装置自体を小型化できる。

【0058】

なお、本実施の形態の光源 2 は本発明の光源部の例である。

【0059】

さらに、本実施の形態では、導光路 14 が散乱体であるとして説明したが、距離とともに指数関数的に光を減衰させるような吸収体であっても構わない。

【0060】

(実施の形態 2)

図 4 は本発明の実施の形態 2 における光式皮下脂肪厚装置の構成図である。

【0061】

実施の形態 1 と同様の部分については、説明を省略し異なる部分について説明する。

【0062】

生体表面 1 に接する面に複数の光源 2 と受光部 3 とが設けられている。光源 2 は計測用光源 21 と補正用光光源 22 からなる。計測用光源 21 と受光部 3 との

距離は 38 mm であり、補正用光源 22 と受光部 3 との距離は 23 mm でありほぼ一直線上に配置されている。

【0063】

生体表面 1 に本装置を接し、まず補正用光源 22 が点灯したときに、受光部 3 において補正用受光量 Y_1 が受光され、つぎに計測用光源 21 が点灯して受光部 3 において計測用受光量 Y_2 が受光される。計測用受光量 Y_2 を補正用受光量 Y_1 で割ったパラメータ Y_2/Y_1 と皮下脂肪 6 の厚みとの関係を図 2 に示す。図 2 において、黒丸が Y_2/Y_1 と皮下脂肪 6 の厚みとの関係を示している。図 2 から明らかなように、 Y_2/Y_1 を用いることにより、皮膚の影響を補正し、皮下脂肪厚を高精度に測定することができる。

【0064】

次に本発明の動作確認部 16 および補正部 17 について説明する。

【0065】

動作確認部 16 は保護カバー 13 がかぶった状態で、すなわち保護カバー 13 が光源 2 及び受光部 3 に配置され、導光路 14 が光源 2 及び受光部 3 に対向して配置されている状態で、補正用光源 22 を点灯し、導光路 14 を伝搬して、受光部 3 で受光される受光量 Y_1' を計測する、次に計測用光源 21 を点灯し、受光部 3 で受光される受光量 Y_2' を計測する。この複数の受光量と、各受光量に対応して基準として求めておいた規定値とを比較して、一つの受光量のみが少ない場合にはそのときの光源 2 の異常を検知して、この光源 2 の要清掃の表示を表示部 9 に行い、また、すべての光源 2 での受光量が少ない場合に、受光部 3 の異常を検知して、この受光部 3 の要清掃の表示を表示部 9 に行うことで、使用者に異常と対策を知らせることができ、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0066】

補正部 17 は測定開始前に保護カバー 13 がかぶった状態で、すなわち保護カバー 13 が光源 2 及び受光部 3 に配置され、導光路 14 が光源 2 及び受光部 3 に対向して配置されている状態で、まず補正用光源 22 を点灯し、導光路 14 を伝搬して、受光部 3 において補正用受光量 Y_1' が受光され、つぎに計測用光源 21 を点灯し受光部 3 において計測用受光量 Y_2' が受光される。この受光量の比

$Y2' / Y1'$ で生体測定時の受光量比である $Y2 / Y1$ を割ることで、温度変化および経年変化による計測用光源 21 および補正用光源 22 の出力ばらつきによる測定値の悪化を補正し、常に精度の良い脂肪測定が可能となる。

【0067】

このように本実施の形態によれば、経年変化および温度変化を補正することができ、脂肪を精度良く測定することができる光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法を提供することが可能となる。

【0068】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、そこで本発明は、光源、受光素子の感度チェックを行うことで、温度変化、経年変化による測定誤差を補正することが出来る光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法を提供することが出来る。

【0069】

また、本発明は、光源や受光素子の汚れを検知して要清掃の表示をすることで、常に、高精度で再現性の良い脂肪計測が可能である光式脂肪測定装置、及び光式脂肪測定方法を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

- (a) 本発明の実施の形態1における光式皮下脂肪厚装置の構成図
- (b) 本発明の実施の形態1における光式皮下脂肪厚装置を生体側から見た図

【図2】

受光量比 $Y1 / Y2$ と皮下脂肪厚の関係を示す図

【図3】

本発明の実施の形態1における保護カバーを本体に取り付けた状態を示す図

【図4】

本発明の実施の形態2における光式皮下脂肪厚装置の構成図

【符号の説明】

- 1 生体表面
- 2 光源

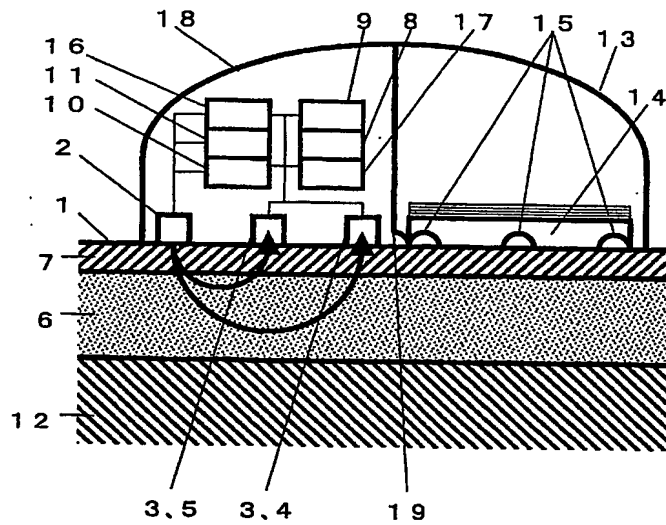
- 3 受光部
- 4 計測用受光部
- 5 補正用受光部
- 6 皮下脂肪
- 7 皮膚
- 8 演算部
- 9 表示部
- 10 通信部
- 11 入力部
- 12 筋肉
- 13 保護カバー
- 14 導光路
- 15 くぼみ
- 16 動作確認部
- 17 補正部
- 18 本体
- 19 回転軸
- 20 カバー
- 21 計測用光源
- 22 補正用光源
- 23 反射層

【書類名】

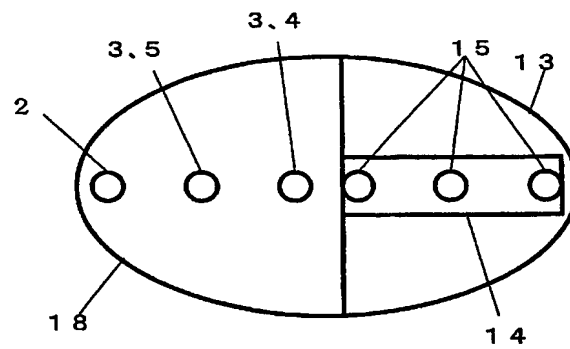
図面

【図 1】

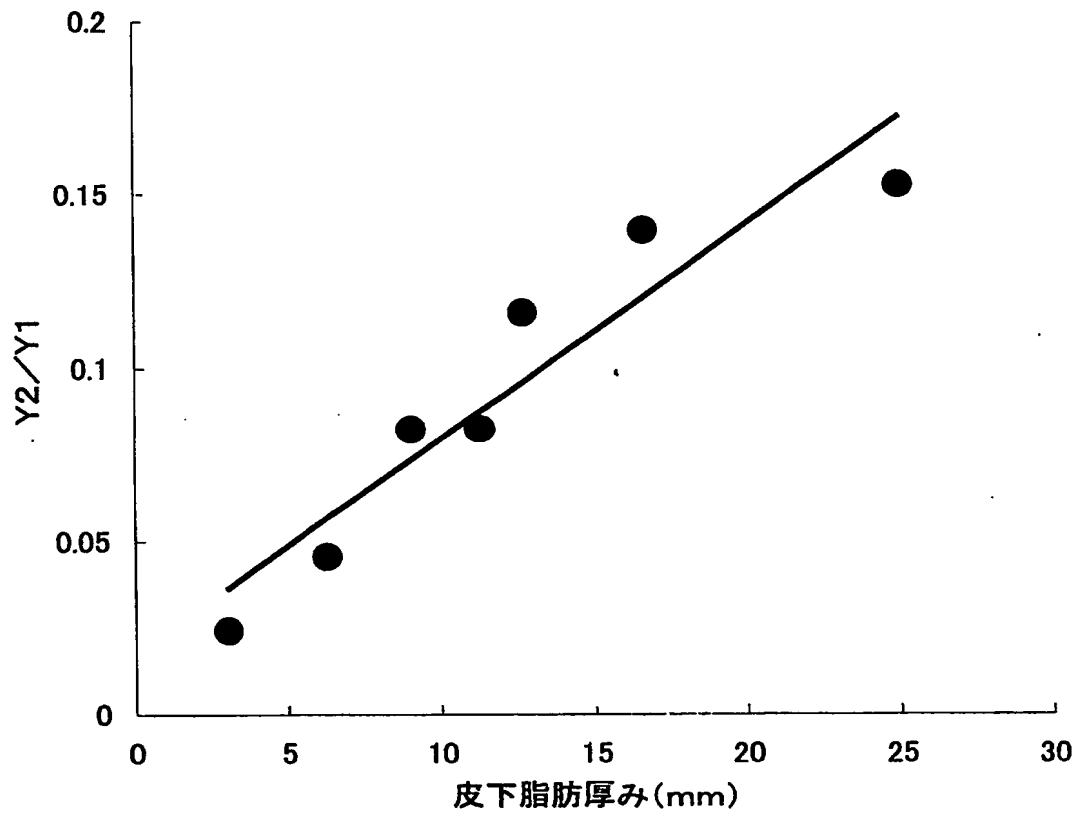
(a)



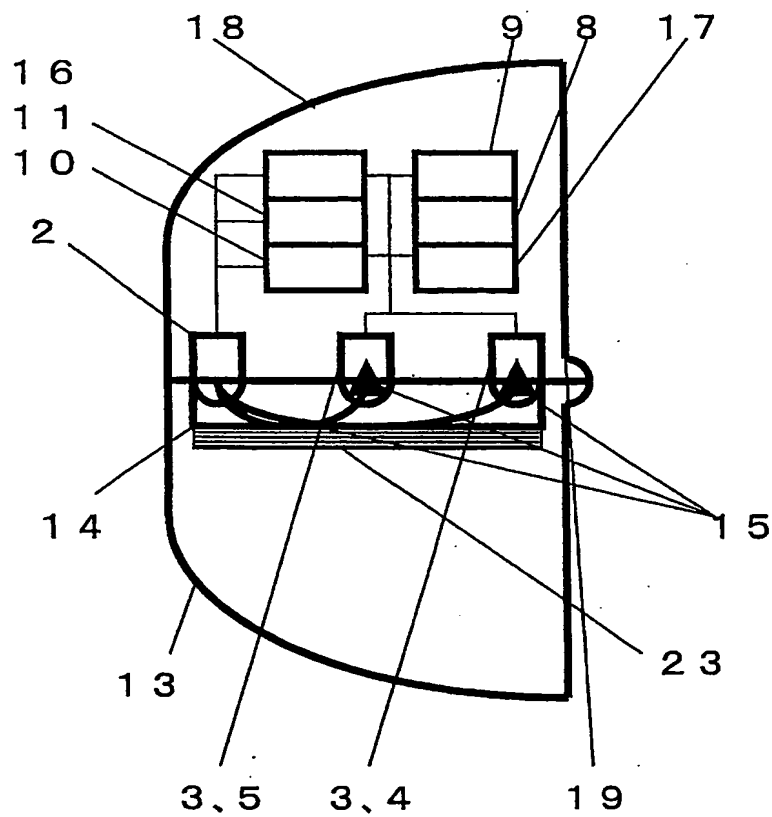
(b)



【図 2】

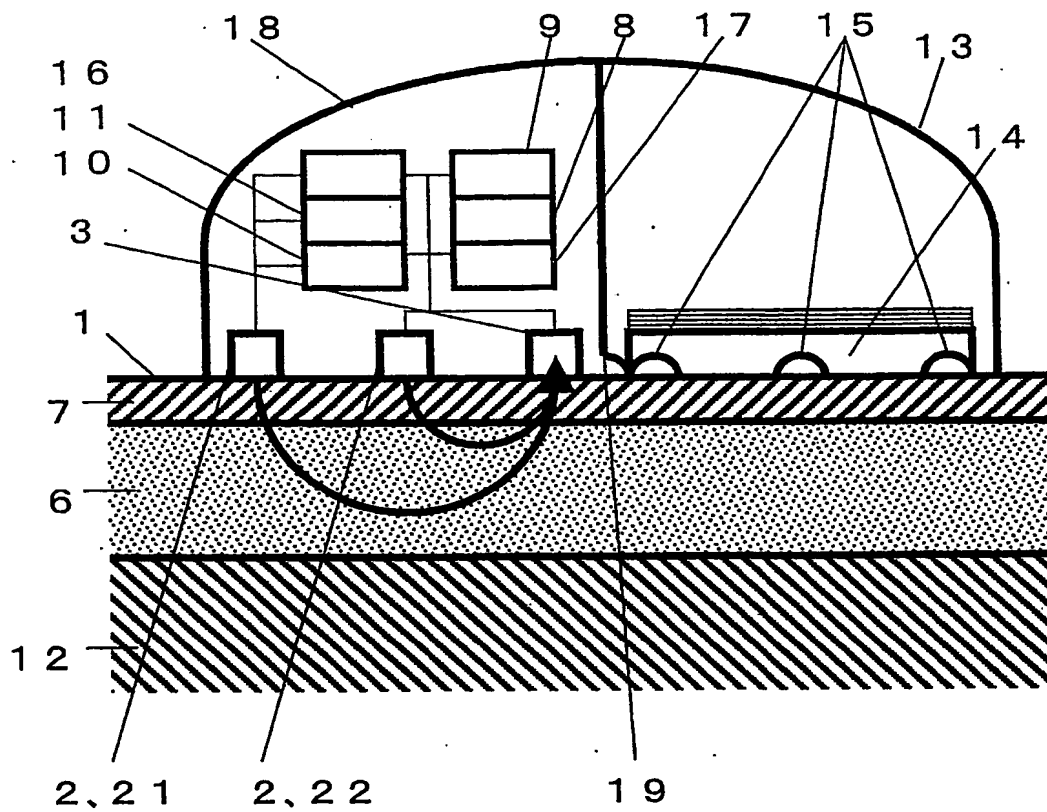


【図3】



- | | |
|----------|----------|
| 2 光源 | 13 保護カバー |
| 3 受光部 | 14 導光路 |
| 4 計測用受光部 | 15 くぼみ |
| 5 補正用受光部 | 16 動作確認部 |
| 8 演算部 | 17 補正部 |
| 9 表示部 | 18 本体 |
| 10 通信部 | 19 回転軸 |
| 11 入力部 | 23 反射層 |

【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光源、受光素子の感度が汚れなどによって低下している場合には測定精度が低下する。

【解決手段】 導光路 1 4 が光源部 2 及び受光部 3 に対向して配置されている状態で、点灯された光源部 2 から導光路 1 4 によって複数の受光部 3 に導かれた光の受光量と、予め各受光部 3 毎に求めておいた受光量の基準値とを比較し、複数の受光部 3 のうち複数の受光部 3 の個数より少ない個数の受光部における受光量が、その受光部に対応する基準値より少ない場合には、その受光部の要清掃の表示を行い、複数の受光部 3 の全ての受光部 3 における受光量が、それらの受光部に対応する受光量の各基準値より少ない場合には、光源部 2 の要清掃の表示を行う。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 6 9 6 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社